

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 31 MAR 2004  
WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 61 692.2

Anmeldetag: 31. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Dipl. - Ing. Thomas Sievers,  
21379 Rullstorf/DE

(Vormals: Thomas Sievers,  
21337 Lüneburg/DE)

Bezeichnung: Verbundformstein

IPC: E 04 C, B 28 B, E 01 C

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-springlichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. März 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Ebert

### Verbundformstein

Die Erfindung betrifft einen Verbundformstein hergestellt durch Aufbringen einer Oberplatte als Deckschicht auf einen mit einer Bindermasse versehenen, durch einen Formgebungsprozess hergestellten Auflagekörper und ein Verfahren zur Herstellung solcher Verbundformsteine.

Formsteine und insbesondere Pflastersteine/Pflasterelemente, Terrassen- und Gehwegplatten sind in vielfältigen Ausführungsformen bekannt. Sie dienen zur Gestaltung von Gartenanlagen, sowie auch zur Befestigung von begeh- und befahrbaren Flächen.

Natursteine sind optische Unikate mit langer Lebensdauer und hohem Prestige, Merkmale, die mit industriell gefertigtem Beton- oder Betonwerkstein in der Oberfläche nicht erzielt werden können. Vorteile eines Natursteins sind der hohe ästhetische Wert, die große Materialvielfalt und die reiche Farb-, Struktur- und Qualitätsauswahl. Hierdurch sehen sich immer mehr Architekten, Planer und Bauherren veranlasst, auf Natursteinprodukte, auch wenn diese wesentlich teurer sind, zurückzugreifen. Natursteinpflasterungen haben aber als Boden verlegt teilweise den Nachteil, gegenüber Beton- oder Betonwerksteinen technisch schlechtere Nutzflächen mit geringerer Belastbarkeit auszubilden. Überdies kann eine Verlegung oftmals nur von Fachkräften und nicht maschinell durchgeführt werden. Als Nachteile können daher genannt werden: die hohen Material- und Arbeitskosten, und das vielfach fehlende handwerkliche Können, den Naturstein fachgerecht zu verarbeiten.

Betonwerksteine sind aus Zement, Quarzsand und Zuschlagsstoffen hergestellt. Sie werden industriell gefertigt und lassen sich in jeder gewünschten Form kostengünstig und in großen Stückzahlen und mit geringen Fertigungstoleranzen herstellen. Sie haben den Vorteil gegenüber gesägten, glattwandigen Natursteinen, dass die Flankenflächen (Seitenflächen) und die Verlegeseite (Fußseite) produktionsbedingt rauh sind, was eine bessere „Verkrallung“ im Verlegebett und bei der Verfüllung ergibt. Sie können, indem die Materialstärke und Fugengeometrie verändert wird, für hohe Flächenbelastungen ausgelegt werden. Beton- oder Betonwerksteine können maschinell oder von Hilfskräften und Heimwerkern leicht und schnell verlegt werden. Aufgrund der vorgenannten Eigenschaften lassen sich, im Gegensatz zum Natursteinprodukt, kostengünstig optimale technische Nutzflächen auch für höchste Belastungen herstellen.

Nachteilig ist aber, dass auch durch Strukturierung und Einfärbung der Beton- oder Betonwerksteinoberflächen die gewünschte Natursteinoptik i.d.R. nur unzureichend erzielt wird. Die Oberflächen verschmutzen, im Gegensatz zu Natursteinprodukten, zumeist sehr schnell oder zumindest schneller und haben daher, je nach Verwendung, oft mit nur ca. 10 bis 15 Jahren eine wesentlich geringere Lebensdauer.

Diese strukturierten Betonteile, z.B. mit imitierten Granitoberflächen, sind geschliffen oder mit rauer Oberfläche in unterschiedlichen Platten-, Quader- oder Säulenformaten im Baufachhandel erhältlich. Ihr Erscheinungsbild wird maßgeblich durch die eingesetzten Zuschlagstoffe, aber auch durch etwaige Oberflächenbearbeitung beeinflusst. Es sind aber auch in Betonformkörper eingebettete Natursteine bekannt, z.B. aus der EP 0 566 084-A1.

Natursteine haben eine andere thermische Ausdehnung und Wasseraufnahmefähigkeit als Beton. In Außenbereichen verlegt sind diese Werkstoffe über Jahrzehnte extremen Wettereinflüssen, wie beispielsweise hohen Temperaturunterschieden, Frost/Tauzyklen und permanenter Nässe ausgesetzt. Folglich muss die Haftsicht eines Verbundwerkstoffes, wie z.B. eines Verbundwerkstoffes aus Naturstein und Beton, in der Lage sein, die aus den unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der beiden Materialien sowie die aus den mechanischen Belastungen resultierenden Biegezug-, Scher- und Druckkräfte dauerhaft durch anhaltende Elastizität zu kompensieren. Des Weiteren darf die Haftsicht auch durch permanente Feuchtigkeit oder Nässe nicht aufquellen oder ihre Haftfähigkeit verlieren, um eine dauerhafte Verbindung auch der unterschiedlichsten Materialien über Jahrzehnte zu garantieren.

Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gesetzt, die Vorteile eines Betonwerkstoffes zu nutzen und gleichzeitig deren Nachteile zu eliminieren, insbesondere aber Formsteine mit Kopfflächen von hohem ästhetischen Wert in reicher Farb- und Strukturvielfalt zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird durch den Verbundformstein nach Anspruch 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungen der Erfindung möglich.

Die Erfindung betrifft einen Verbundformstein hergestellt durch Aufbringen einer Oberplatte als Deckschicht auf einen mit einer Bindermasse versehenen, durch einen Formgebungsprozess hergestellten Auflagekörper. Oberplatte und Auflagekörper sind über die Kopffläche des Auflagekörpers versehen, mit einer pastös aufgebrachten und verfestigten, vorzugsweise mineralstoffhaltigen Bindermasse dauerhaft verbunden, wobei die Kopffläche des Auflagekörpers zur optimalen Aufnahme der Bindermasse, vorzugsweise wattenförmig zur Aufnahme der Bindermasse ausgeprägt und ggf. zusätzlich auf der Kopffläche strukturiert ist.

10

Die Oberplatte ist vorzugsweise 0,5 bis 3 cm stark.

15

Der Auflagekörper hat vorzugsweise eine Stärke von 2 bis 16 cm, kann aber beispielsweise auch bis zu 20 cm stark sein und ist in unterschiedlichsten Volumenausdehnungen herstellbar, hat jedoch vorzugsweise im wesentlichen Quaderform, wobei Kopf- und Fußfläche des Auflagekörpers vorzugsweise im wesentlichen planparallele Flächen bilden. Die Seitenflächen sind vorzugsweise annähernd senkrecht zur Kopffläche ausgerichtet.

20

Die Bindermasse bildet eine Zwischenschicht, die nach Außen im wesentlich allseitig durch den Auflagekörper und die Oberplatte begrenzt ist.

Die Seitenflächen des erfindungsgemäßen Verbundformsteins können insbesondere im Bereich des Auflagekörpers Nocken und ggf. zusätzlich Ausnehmungen aufweisen, so dass die Nocken eines Verbundformsteins bei Verlegen im Verbund in korrespondierende Ausnehmungen angrenzender Verbundformsteine als seitliche Verzahnungen eingreifen. Sind korrespondierende Ausnehmungen zum Eingreifen nicht vorhanden wirken die Nocken als Abstandhalter beim Verlegen im Verbund und als Transportsicherung.

30

Die seitlichen Verzahnungen können formschlüssige Verbindungen ausbilden, die flächenhaft oder mittels ineinander greifender Verzahnungselemente erfolgen, etwa in Form formschlüssig ineinander greifender Abstandhalter an den Seitenwandungen. Durch die Abstandshalter können Zwischenräume bzw. Fugen zwischen den verlegten Pflastersteinen geschaffen werden, die eine sichere Verkeilung bzw. Verzahnung zwischen den Steinen und eine bessere Entwässerung der verlegten Fläche ermöglichen.

Die Nocken und die ggf. zusätzlich vorhandenen Ausnehmungen erleichtern auch ein passgenaues Verlegen im Verbund und sorgen für gleichmäßige Fugenabstände und zusätzliche Stabilität im Pflasterverbund. Der hohe Widerstand gegen Verdrehung / Verkippung ist insbesondere bei Verkehrsflächen mit hohen Horizontalbeanspruchungen (Steigungen o.ä.) vorteilhaft.

5

10

Die Verzahnung sorgt für eine bessere Gesamtverbindung der verlegten Fläche gegenüber Materialien, wo keine Verzahnung vorgesehen ist. Die Verzahnung ist vorzugsweise so ausgebildet, dass diese gleichzeitig den Abstand für die spätere Fuge der verlegten Fläche ergibt und auch als Transportsicherung wirkt.

15

20

Die Nocken können über die gesamte Höhe des Auflagekörpers ausgeführt sein, vorzugsweise reichen Sie sogar über der Gesamthöhe des Auflagekörpers in Richtung auf die Oberplatte hinaus, z.B. 1 bis 6 mm, vorzugsweise 2 bis 4 mm, über der Gesamthöhe des Auflagekörpers, und dienen dann vorzugsweise als seitlicher Anschlag und zum Zentrieren der Oberplatte. Der über der Gesamthöhe herausragende Teil ist vorzugsweise angeschrägt, vorzugsweise im 40 bis 60° Grad Winkel ausgeführt um nicht im Fugenbild sichtbar zu sein. Der Abstandshalter hat in diesem über die Auflagefläche erhöhten Teil eine Winkelform, wobei vorzugsweise der kürzere Schenkel der Winkelform flach an der Oberplatte anliegt.

30

35

Der Auflagekörper weist vorzugsweise an den Seitenflächen Abstandhalter (Nocken) auf. Diese Abstandhalter sind vertikal an verschiedenen Stellen der Außenfläche so angeordnet, dass die Verbundformsteine in verschiedenen Verbänden (etwa Läufer-, Kreuz- oder Fischgrätverband) verlegt werden können. Die Abstandhalter werden in Abhängigkeit von den Abmessungen des Verbundformsteins, seiner Höhe und dem Verwendungszweck in unterschiedlicher Stärke, Breite und Ausformung ausgebildet. Die Abstandhalter verhindern ein Aneinanderstoßen der Oberplatten, sowohl während des Transports als auch beim Verlegen und stellen sicher, dass im verlegten Zustand ein Mindestfugenmaß eingehalten und eine fachgerechte Fugenfüllung ermöglicht wird. Die Abstandhalter/Nocken können auch so ausgebildet werden, dass sie mit einer Sollbruchstelle versehen sind. Dadurch wird erreicht, dass bei der Verlegung die gewünschte Fugenbreite hergestellt wird, gleichzeitig jedoch verhindert wird, dass dauerhaft Beton an Beton stößt. Vielmehr brechen die Abstandhalter bei auftretenden Belastungen an den Sollbruchstelle und das Fugenfüllmaterial übernimmt, wie konstruktiv vorgesehen, die Funktionen der Kraftübertragung und der Pufferwirkung.

Der Auflagekörper bildet in Gebrauchslage die untere Tragschicht des Verbundformsteins. Der Auflagekörper besteht vorzugsweise aus Beton, kann aber aus anderen geeigneten Werkstoffen, wie Kunststoff, Metall, Holz, Ton/Keramik oder Hybrid Mischungen oder Sandwich Konstruktion, hergestellt werden.

Der Auflagekörper gibt der Oberplatte die erforderliche Bruch- und Gebrauchsfestigkeit, insbesondere Druck- und Biegezugfestigkeit, und ist vorzugsweise so ausgewählt, dass dieser hinsichtlich seines Materialwerts wesentlich kostengünstiger als das Oberplatematerial ist. Der Auflagekörper wird aus einem gieß-, schütt-, oder rieselfähigem Material durch einen Formgebungsprozess hergestellt.

Der Auflagekörper kann so geformt sein, dass mehrere Auflagekörper oder Verbundformsteine ineinander gestapelt werden können, was Transport- und Lagerkosten einspart. Der Auflagekörper kann weiterhin mit Hohlräumen versehen sein, in die ggf. auch Versorgungsleitungen, Leuchtelemente / Beleuchtungskörper und Wärmeträger untergebracht sein können.

Der Auflagekörper kann auf der Fußseite millimetergenau auf die gewünschte Enddicke durch Sägen, Kalibrieren oder andere Bearbeitungen gekürzt werden. Unterschiedliche Dicken des Auflagekörpers können entstehen, wenn die aufgesetzten Oberplatte verschiedene Stärken aufweisen.

Es ist auch möglich den Auflagekörper an der Fußseite in einem abschließenden Schritt zu verstärken, um bei unterschiedlichen Oberplattenstärken die erforderliche konstante Gesamthöhe herzustellen, etwa durch Aufbringen einer weiteren Betonschicht.

Der Auflagekörper kann aber auch aus Kunststoffmaterial hergestellt sein, insbesondere aus recyceltem Kunststoffabfallmaterial. Der begehbar und befahrbare Verbundformstein bestehend aus einer Kunststoffauflage, Zwischenschicht und mineralischer Oberplatte ist trotz im wesentlichen gleicher technischer Werte bei der Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit dann um ein mehrfaches leichter als herkömmliche mineralische Formkörper.

Das eingesetzte Kunststoffmaterial kann aus Kunststoffmischfraktionen hergestellt sein, welche entweder als sogenannte Pellets zur weiteren Verarbeitung vorpelletiert werden oder über einen sogenannten Prallreaktor vermischt oder anders für den Spritzguss vorbereitet werden. Der Kern kann auch aus sortiertem oder unsortiertem Plastikmüll hergestellt sein. Die verschiedenen geometrischen Formen des Auflagekörpers können mittels „einfacher“ und kostengünstiger Spritzgussformen, hergestellt werden, was zusätzlich die Formgebung insgesamt kostengünstiger macht als Beläge aus Vollnaturstein.

10

Zur Verstärkung der Stabilität insgesamt kann in die Fußseite des Plastikauflagekörpers eine entsprechende Gegensatzform eingesetzt werden, um eine geschlossene Verlegefläche zu erzielen. Diese Gegensatzform kann so kraftschlüssig hergestellt sein, dass ein luftdichter Raum entsteht, der für eine Isolationswirkung sorgt, welche bei entsprechender Witterung die Frostbildung auf der Oberseite der Platte und somit unter anderem die Unfallgefahr vermindert.

15

Dieser Hohlraum kann durch geeignete Maßnahmen erwärmt werden; hierzu ist es möglich, die Gegensatzform z.B. mit Heizdrähten zu versehen oder anders thermisch aufzuwärmen; die notwendige Energiezufuhr kann durch geeignete Stecksysteme, welche miteinander verbunden werden, erfolgen; die Beläge können somit günstig und effektiv erwärmt werden. In den Kunststoffkern kann eine Beleuchtungseinrichtung eingebracht werden und der Kern selbst sowie die Oberplatte aus mineralischem Werkstoff können so ausgebildet sein, dass sie lichtdurchlässig sind.

20

Durch die geometrische Form des Kunststoffkerns ist es möglich, die thermische Ausdehnung des Kunststoffkerns zu minimieren.

30

Der fertige Belag hat wesentliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Belägen für größere Aufbauhöhen (ab 3cm), dadurch, dass er leichter ist und Sägen und Bohren und andere Bearbeitungen leichter und kostensparender durchzuführen sind. Weiterhin vermittelt er gegenüber Belägen aus ausschließlich mineralischen Werkstoffen ein angenehmeres Gehgefühl.

5 Beton wird aus einem Gemisch von Zement, Gesteinskörnungen - auch als Beton- zuschlag bezeichnet - und Wasser sowie ggf. Zusatzstoffen durch Erhärten des "Zementleims" (= Zement + Wasser) hergestellt. Als "Frischbeton" mit wählbarem Konsistenzbereich kann der Beton in beliebige Formen und Strukturen gegossen oder gerüttelt/gepresst werden. Der Auflagekörper weist nach Erhärten eine Druckfestigkeit i.d.R. von 25 N/mm bis deutlich über 60 N/mm<sup>2</sup> auf.

10 Als Gesteinskörnungen werden Gemenge aus ungebrochenen und/oder gebrochenen Körnern aus natürlichen und/oder künstlichen mineralischen Stoffen eingesetzt, z.B. verschieden großen Körnern von Sand, Kies, Splitt, Schotter, Blähton bzw. Blähschiefer (Leichtbeton), Schlacken und/oder Eisenoxid.

15 15 Weiterhin können übliche Zuschlagsstoffe wie Betonverflüssiger, Luftporenbildner, (Farb-) Pigmente; Betondichtungsmittel, Erstarrungsbeschleuniger, Erstarrungsverzögerer; Stabilisatoren, Verflüssiger Fliessmittel, Einpresshilfen, Micro- und Nanosilica, Gesteinsmehle, Kunststoffdispersionen, Fasern und / oder Chromatreduzierer zugesetzt sein.

20 Werden Zement und Wasser zu einem Brei verrührt, so wird dieser allmählich fest. Der Zementleim entwickelt sich über Versteifen (Erstarren) und Erhärten zu Zementstein. Diese Verfestigung beruht auf der Bildung wasserbeständiger (hydraulischer) Verbindungen.

30 Für die Verdichtung des Betons gibt es verschiedene Möglichkeiten: etwa bewehrten Stampfen, Stochern und Rütteln. Der Auflagekörper kann auch aus bewehrten Beton bestehen, d.h. Bewehrungseinlagen (Rundstahl, Strahlmatten, Fasern, Vliesen etc.). Während der Beton die Druckfestigkeit aufweist, übernimmt der zugfestere Stahl bzw. die anderen genannten Komponenten die auftretenden Zugspannungen.

35 Beton ändert durch Kriechen, Schwinden und besonders durch die jahreszeitlich unterschiedlichen Temperatureinflüsse sein Volumen. Je 100 K Temperaturunterschied ändert ein 10 m langes Bauteil z.B. etwa um 10 mm seine Länge. Auch hieraus entstehen Zug- und Druckspannungen.

Der Auflagekörper weist eine obere Auflagefläche auf, die zur Fußfläche im wesentlichen planparallel ausgeführt ist. Die Auflagefläche ist als strukturiert dreidimensionale Oberfläche ausgebildet. Die Struktur kann unterschiedlicher Gestalt sein. Gemeinsam ist allen Oberflächenstrukturen, dass sie einen äußeren erhabenen Rand entlang der Seitenkanten des Auflagekörpers aufweisen und der obere Rand eine zur Fußfläche im wesentlichen planparallele Auflagefläche ausbildet. Durch den äußeren Rand und ggf. weitere Erhöhungen werden in der Kopffläche eine oder mehrere Wannen zur Aufnahme der Bindermasse ausgebildet.

10

Darüber hinaus befinden sich in der durch den äußeren Rand aufgespannten Fläche vorzugsweise mehrere erhabene Auflageflächen als weitere Auflagestützen. Oberer Rand und die erhabenen Teilaufageflächen bilden bevorzugt eine zur Fußfläche planparallele gemeinsame Tragfläche. Die inneren erhabenen Teilaufageflächen sind hierzu nicht höher als die Randaufageflächen, ggf. niedriger, vorzugsweise gleich hoch ausgebildet. Die erhabenen Auflageflächen können etwa Pyramidenform aufweisen oder als wellenförmige, zickzack- und oder rillenförmige Erhöhungen ausgebildet sein.

15

20

Durch die ungleichmäßige Oberflächenstruktur ergibt sich eine größere Fläche für die Verklebung/Verbindung mit der Oberplatte und durch die inneren Auflageflächen eine höhere Scher-, Biegezug und Druckstabilität, um die bei Befahren entstehenden Kräfte aufzunehmen und den unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien bestmöglich Rechnung zu tragen.

30

Der umlaufende äußere Rand der Auflagefläche in Wannenform kann gemäß einer weiteren Ausführungsform aber auch durchbrochen sein, um an definierter Stelle überschüssige Bindermasse abzugeben. Die Durchbrechungen können etwa Durchtrittsflächen in der Größe von 0,2 bis 1 cm<sup>2</sup> aufweisen. Vorzugsweise weist der Auflagekörper nur 1 bis 6 Durchbrechungen pro Seitenfläche des Auflagekörpers auf.

Die Schichtdicke der Bindermasse beträgt vorzugsweise im Mittel 2 bis 12 mm, besonders bevorzugt 3 bis 5 mm.

35

Es ist auch möglich den Auflagekörper ausgehend von der Kopffläche mit weiteren sich in Richtung der Fußfläche erstreckenden Hohlräumen, vorzugsweise bis zu einer Tiefe von 2/3 der Gesamtstärke des Auflagekörpers, zu versehen. Die Hohlräume dienen der Material- und Gewichtersparnis und nehmen weiterhin überschüssige Bindermasse auf, was einen positiven Einfluss auf die Haftverbindung hat. So kann das Gesamtvolumen aller Vertiefungen/Hohlräume 5 bis 75 Volumen% des Gesamtvolumens des Auflagekörpers ausmachen.

Die weiteren sich in Richtung der Fußfläche erstreckenden Hohlräume können so geformt sein, dass sie sich nach unten hin im Durchmesser verbreitern, damit die Bindermasse von oben eindringt, sich pastös nach unten ausbildet und so nach dem Erhärten verkeilt.

Vorzugsweise werden die Hohlräume, insbesondere die sich von der Kopffläche in Richtung der Fußfläche erstreckenden Hohlräume nicht vollständig von Bindermasse ausgefüllt, damit Hohlräume verbleiben, die thermischer Materialausdehnung gegenüber als Puffer dienen.

Im Verfahren der Herstellung der Auflagekörper lässt sich die Oberflächengeometrie der Auflagefläche des Auflagekörpers einschließlich der sich in Richtung der Fußfläche erstreckenden Hohlräume durch die Art des Oberstempels in einfacher Weise ausprägen, ggf. werden auch zwei Oberstempel eingesetzt, einer für das Einbringen der in Richtung der Fußfläche sich erstreckenden Hohlräume und einer vorzugsweise nachfolgend für das Ausbilden der strukturierten Auflagefläche. Der mit weiteren Hohlräumen versehene Auflagekörper weist im Unterschied zu dem Volkörper eine Gewichts- und Materialeinsparung auf. Ein solcher Auflagekörper kann auch für sich genommen als Pflasterstein eingesetzt werden.

Die Oberplatte als Deckschicht kann aus Feinsteinzeug, Keramik und/oder Naturstein sowie anderen Materialien wie Glas, Holz, Gummi etc. bestehen. Sie weist vorzugsweise eine Quaderform auf.

Die Oberplatte, insbesondere aus formgefertigten Materialien, kann zur Verkrallung mit dem Bindemittel und dem Auflagekörper verschiedene geometrische Formen aufweisen.

Die Verbindungsfläche kann auch durch mechanisches Aufrauhen wie stocken, strahlen, scharrieren, fräsen, hobeln etc. bearbeitet sein um eine vergrößerte Klebefläche zu erzielen.

- 5 Als Natursteine bezeichnet man natürlich vorkommende Steine aus verschiedenen Grundbestandteilen, z. B. Kalkstein, Dolomit, Sandstein etc. Nachfolgend sind einige geeignete Natursteinmaterialien genannt: Vulkanite wie Granit, Syrenit, Diorit, Gabbro, Basalt, Diabas, Rhyolit, Trachyt, Sedimentite wie Psephite, Konglomerate, Brekzie, Sandgesteine einschließlich der Kalksandsteine, Schiefer, Travertin, Dolomitstein und Muschelkalk, sowie Metamorphite wie Orthogneis, Quarzit, Glimmerschiefer, Phyllite und Paragneise.

- 10 15 Granit ist eines der bekanntesten und wichtigsten Tiefengesteine und besteht aus Feldspat, Quarz (20-40/50%) und Glimmer (0-10%). Glimmer verleiht dem Granit den Kontrast und sorgt für eine gewisse Spaltbarkeit des Gesteins; Feldspat und vor allem Quarz geben die Härte, der Feldspatanteil bestimmt die Farbe des Gesteins.

- 20 „DiamondQuartzite“ ist ein Spaltmaterial, das zu über 80% in Schichtstärken zwischen 1,0 und 2,0 cm verfügbar ist und deren reichhaltiges Vorkommen im Tagebau abgebaut werden können. Quarzit zählt zur Natursteingruppe mit dem höchsten Härtegrad. Die natürlichen Schichtdicken und Rauigkeit der Quarzitoberflächen erfordern zur Herstellung der erfundungsgemäßen Verbundsteine keine weitere Bearbeitung. Lediglich der übliche Materialzuschnitt ist vorzunehmen. Die Oberflächenrauhigkeiten erfüllen zum einen alle Voraussetzungen für eine dauerhafte Verbindung und zum anderen eine dauerhaft rutschhemmende, verschleißarme Bodenbelagsoberfläche.

- 30 Andere Natursteinvorkommen mit ähnlicher Härte wie z.B. Granite sind nur in-Blockabbauweise abbaubar. Granite müssen mit Diamant- oder Gattersägen zu Platten zersägt und beide Oberflächen müssen für die Verwendung als Oberplatte mechanisch nachbearbeitet werden.

- 35 Die Oberplatte weist vorzugsweise folgende Längen- (längste Seite) zu Dickenausdehnung auf: größer 3 zu 1, insbesondere größer 5 : 1. Die Platte kann durch Spalten oder bearbeitet, wie sägen, hergestellt sein.

Beim Feinsteinzeug handelt es sich um ein durchgesintertes künstlich hergestelltes keramisches Produkt. Es ist sehr kompakt und weist weiterhin eine sehr niedrige Porosität auf, durch die es besondere mechanische und chemische Eigenschaften erhält, wie z.B. Frostbeständigkeit, d.h., ein Produkt, das man auch in kalten Klimazonen gut für Wand- und Bodenbeläge im Außenbereichen verwenden kann. Das Feinsteinzeug ist zudem sehr widerstandsfähig gegen Chemikalien und Reinigungsmittel, hat eine sehr starke Abriebbeständigkeit und einen hohen Grad an Bruchfestigkeit. Dadurch ist es hervorragend geeignet für Flächen mit intensivem Publikumsverkehr und in Industrieanlagen. Hinzu kommt noch die leichte Reinigung.

5

10

15

20

30

35

Die Suche nach neuen Erscheinungsformen hat zu einer Reihe von Behandlungen des Endprodukts geführt, wie z.B. das Polieren, wodurch zwei verschiedene Arten entstanden sind: Naturbelassenes und poliertes Feinsteinzeug. Das naturbelassene (erhält keinerlei Nachbehandlung nach dem Brennen) weist ein natürliches Aussehen auf und imitiert z.T. sogar Steine, die in der Natur vorzufinden sind, wie Schiefer, Marmor, Pflastersteine, etc. Bei poliertem Feinsteinzeug wird das Material nach dem Brennen poliert, wodurch es einen starken Glanz erhält und die Oberflächenoptik polierten Marmors nachgeahmt wird.

Die Oberplatte kann mittels des in dem europäischen Patent EP 1 124 774 und in der EP 0 825 917-B1 (entspricht der US 6,167,879) beschriebenen Verfahrens oberflächenveredelt sein. Der Offenbarungsgehalt dieser Schutzrechte wird hiermit durch Verweisung auch zum Gegenstand dieser Anmeldung gemacht.

Durch die spezielle Oberflächenbehandlung der Kopfseite der Oberplatte, umfassend eine Laserbehandlung und ggf. in Kombination mit einer nachfolgenden Imprägnierbehandlung wird, oder nur eine Imprägnierbehandlung wird eine schmutzabweisende und rutschfeste Oberfläche geschaffen, die als Boden- und Treppenbelag vielseitig einsetzbar ist. Die Oberflächenbehandlung ist besonders bevorzugt bei Natursteinoberflächen einsetzbar.

Die Bindermasse enthält neben Wasser und Gesteinskörnungen zumindest ein Bindemittel. Das Bindemittel ist vorzugsweise eine wässrige Polymerdispersion ggf. zusammen mit einem Zement-Bindemittel eingesetzt. Die Bindermasse härtet durch den Kontakt mit Feuchtigkeit.

Gewichtsmäßiger Hauptbestandteil der Bindermasse nach Trocknem sind Gesteinskörnungen, etwa Feinsand, insbesondere Quarzsand mit einer Körnung von 0 bis 2 mm, insbesondere 0 bis 0,1 mm. Weiterhin ist vorteilhaft ein Zement, etwa Z325 Portlandzement, zugemischt.

5

Die Bindermasse wird auf der Kopfseite des Auflagekörpers aufgetragen bzw. vorzugsweise in Form von pastösen Strängen oder definierten Punkten abgelegt, wobei die Kopfseite des Auflagekörpers eine Wannenform aufweist und die Ablageflächen für die Bindermasse durch die äußereren oberen Wannenrandbereiche begrenzt werden. Die an die Seitenflächen des Auflagekörpers grenzende oberen Wannenrandbereiche werden nicht mit Bindermasse, z.B. Klebemörtel, belegt. Ein Ausdringen der aufgetragenen Bindermasse bei Aufsetzen der Oberplatte als Deckschicht auf den Auflagekörper wird durch den äußeren Wannenrand weitestgehend verhindert bzw. definiert dort zugelassen, wo hierfür Durchbrechungen vorhanden sind. Bezogen auf das zwischen äußerer Randauflage und planparalleler Abschlussfläche dieser Randauflage gebildete Hohlraum-Innenvolumen wird vorzugsweise mindestens soviel Volumen Bindermasse aufgetragen, wie dem oberen Hohlraum-Innenvolumen (ausgenommen den sich ggf. in Richtung der Fußfläche erstreckenden Hohlräumen) entspricht, um sicher zu stellen, dass eine vollflächige Klebeverbindung unter weitest gehendem Ausschluss von Hohlstellen entsteht.

10

15

20

Das Bindemittel kann, je nach Material des Auflagekörpers, auch aus Acrylat-, ein- und zweikomponentiges Polyurethan-, Thermoplast-, Duoplast- oder Epoxyverbindungen bestehen, welche z.B. auch reaktiv sein können.

30

Die wässrige Polymerdispersion ist in Wasser suspendiert / dispergiert und vorzugsweise ein Polymer, welches neben Styrol und/oder Butadien-Einheiten zumindest ein polares Monomer oder polare Gruppen, wie z.B. Carboxylgruppen z.B. in Form von Acrylat, Methacrylat oder Vinylacetat-Gruppen/Monomeren aufweist. Für die Hydrolysebeständigkeit ist es wichtig, dass das Polymer eine Kohlenstoffkette als Grundgerüst aufweist (Carbon-Backbone), die polare Seitengruppen trägt.

Geeignet sind etwa Vinylacetatterpolymere in wässriger Dispersion, carboxylierte Butadiene-Styrol-Methacrylate-Polymerlatices oder Polyurethan-Dispersion .

35

Der Verbundformstein kann die aus dem Stand der Technik üblichen Formen aufweisen etwa Würfel-, Binder- oder Anderthalber-, Doppelstein-, Prismenstein-, Kopf- oder Bischofsmützenform. Der erfindungsgemäße Verbundformstein wird vorzugsweise als Pflasterelement für Außenanlagen wie Geh- und Fahrwege und Terrassen eingesetzt. Hierzu wird er im Verbund als Pflasterdecke auf einer Bettung, vorzugsweise mittels einer Fugenfüllung verlegt. Als Fugenmassen können neben üblichen mineralischen Füllstoffen auch Fugenmassen, welche Zement, Bitumen als Bindemittel und /oder Zusätze von Kunststoffbindemitteln enthalten, eingesetzt werden.

5

10

Durch die Geometrie der Pflastersteine wird ein Verbund der Steine untereinander bewirkt und ein Loslösen von Einzelsteinen durch die Einwirkung von Verkehrslasten und -kräften vermieden. Die erfindungsgemäßen Verbundformsteine können etwa im Reihenverband, Fischgrät- oder Keerverband, Schuppenbögen, Diagonalverband, Block – oder Parkettverband, Kreuzfugenverband, Läuferverband oder im Römischen Verband verlegt werden.

15

20

Im Unterschied zu Natursteinpflaster kann der erfindungsgemäße Verbundformstein auf ein vorbereitetes Pflasterbett versetzt werden und bedarf nicht einer Bettung in der er zur Korrektur der Ebenflächigkeit mit einem Pflasterhammer ausgerichtet wird.

25

Die erfindungsgemäßen Verbundformsteine können als begeh- und befahrbares Außenbelagsmaterial auch für höchste Flächenbelastungen Verwendung finden und stellen ein Produkt dar, das so einfach wie ein Beton- oder Betonwerkstein verlegt werden kann. Der Belag ist auch vom ungeübten Heimwerker einfach zu verlegen

30

Der Verbundstein kann auch in Aussen- und Innenbereichen als Ersatz z.B. für Betonwerksteinplatten Verwendung finden. Die Gesamtstärke kann, je nach Verwendung zwischen 2 und 7 cm betragen, wobei die Oberplatte vorzugsweise eine Stärke von unter 1,3 cm aufweist.

35

Die Verbundsteinplatte kann auch für Innenbereiche oder für die Anwendung von Terrassenplatten etc. in Gesamtstärken unter 3 cm hergestellt werden, um z.B. mit einer Oberplatte aus Feinsteinzeug ausgerüstet zu werden, welches als Vollmaterial derzeit in Stärken über 1,5 cm nicht bzw. nur mit hohem technischen und kostenmäßigen Aufwand hergestellt werden können.

5 Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein brauchbares maschinelles Verfahren zum Herstellen der erfindungsgemäßen Verbundformsteine bereitzustellen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im Anspruch 16 gekennzeichneten Verfahrensmerkmale gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegengestand der Ansprüche 17 bis 21.

10 Auf einem Rütteltisch wird in einem Formrahmen, der dem herzustellenden Auflagekörper entspricht, eine definierte Volumenmenge Beton eingebracht und durch Rütteln verdichtet und durch einen Stempel in Bezug auf die Kopffläche ausgeformt.

15 Die Rüttelkräfte können in einer bei Betonstein-Formmaschinen an sich bekannten Weise aufgebracht werden, d. h. durch Rütteln der Form und/oder des Stempels, vorzugsweise aber durch Rüttelschwingungen des Rütteltisches und/oder durch Rütteln einer Stempel-Auflast. Der Formstein kann auch in industrieüblicher Art und Weise durch Pressen bzw. Stampfen verdichtet werden.

20 Der Auflagekörper, hier die Auflagefläche für die Oberplatte, wird vorzugsweise vor dem Aufbringen der Bindermasse mit Wasser angefeuchtet. Dem Wasser kann zur Verbesserung der Haftwirkung als Haftverbesserer ein Polymer, wie dieses weiter oben definiert ist (unter wässrige Polymerdispersion), im Gewichtsverhältnis von 1 : 9 bis 1 : 50 beigemischt werden. Das Aufbringen erfolgt vorzugsweise mittels einer Dosiervorrichtung im Sprühverfahren.

30 Der Stempel konturiert die Kopffläche des Auflagekörpers und prägt insbesondere den umlaufenden Rand aus, welcher der Oberplatte als Auflagefläche dient. Soweit gewünscht werden auch die weiteren sich in Richtung der Fußfläche erstreckenden Hohlräume durch den selben oder einen weiteren Stempel eingebracht. Hierzu werden vorzugsweise fingerförmige, zylindrische oder konisch spitz zulaufende Stifte an der Stempelfläche montiert und bei Absenken des Stempels in die Betonmasse eingefahren. Diese sind vorzugsweise in Richtung der Flächennormale der Stempelfläche ausgerichtet.

Das Ausformen kann durch Hochfahren des Formrahmens und/oder des Stempels erfolgen. Die Stempelfläche kann nach dem Stempelvorgang bzw. nach einer Anzahl von Stempelvorgängen von anhaftenden Betonresten befreit werden.

- 5 Der ausgeformte und formstabile Auflagekörper wird oberflächlich mit der pastösen Bindermasse belegt, vorzugsweise mittels Dosierdüsen, unter denen der Auflagekörper mit nach oben gerichteter wannenförmiger Kopffläche hindurchbewegt wird. Die Bindermasse wird aber nicht auf den umlaufenden äußeren Randflächen abgelegt. Weiterhin bevorzugt wird die Bindermasse als pastöser Strang oder definierten Punkten abgelegt dessen Höhe die Höhe der Auflagepunkte/Auflageflächen der Kopffläche des Auflagekörpers überschreitet.

10 15 Oberplatte und Auflagekörper werden nachfolgend seitenflächenbündig aufeinander abgesenkt, wobei die Annäherung vorzugsweise unter leichter Rotation um die Annäherungssachse, ggf. auch unter leichter Vibrationsbewegung entlang der Annäherungssachse, erfolgt. Zum Zusammenbringen von Oberplatte und Auflagekörper wird der Auflagekörper vorzugsweise taktförmig gefördert.

- 20 Das Zentrieren der Oberplatte mit der Auflagefläche kann durch vorheriges Ausmessen des Auflagekörpers und entsprechender Positionierung über die übermittelten Daten erfolgen.

30 Die Oberplatte kann durch einen Greifer, insbesondere eines Saugkopfgreifer geführt sein. Die nachfolgende Fixierung bzw. der Andruck der Oberplatte kann durch stationäre Rollenelemente oder mitgeführte Druckelemente erfolgen. Zwecks schneller Härtung kann der Verbundformstein nachfolgend einer thermischen Behandlung unterzogen werden. Diese erfolgt vorzugsweise durch Verfahren des Verbundformsteins in einem auf 25 bis 75 °C, idealerweise 40 °C, temperierten Raum, z.B. einem „Patanosta“ oder einem „Abbindetunnel“, welcher zusätzlich eine definierte Luftfeuchtigkeit zwischen idealerweise 90 bis 100% aufweisen kann.

- 35 Soweit gewünscht kann die Oberplatte mit einem Imprägniermittel versehen werden, das in die i.d.R. stark strukturierte Oberfläche gut eindringt. Das Imprägniermittel wird zu diesem Zweck vor dem Eingang in den Trockentunnel auf die Oberfläche der Oberplatte aufgesprüht.

Unterstützend können die Oberplatten vor dem Aufbringen auf den Auflagekörper erwärmt werden, vorzugsweise auf ca. 30°C bis 45°C, was auch zusätzliche Vorteile bei der Haftverbindung ergeben kann und um die nachfolgend durchgeführte Imprägnierwirkung zu verbessern, da der Imprägnierwirkstoff in eine temperierte Oberfläche wesentlich besser einzieht. Das Erwärmen kann z.B. in einer dem Aufbringen der Oberplatte auf den Auflagekörper vorgeschalteten Stapel/Speichervorrichtung erfolgen.

Besonders bevorzugt ist als Imprägnierer eine wässrige Dispersion einer siliziumorganischen Verbindung in Wasser. Gegenstand einer solchen Zusammensetzung kann auch ein zusätzliches Dispergierhilfsmittel sein. Die siliciumorganische Verbindung kann aber auch in einem Kohlenwasserstoff-Medium wie Testbenzin aufgenommen werden. Als besonders vorteilhaftes Imprägniermittel hat sich eine Dispersion eines Alkylalkoxysilans und eines Fluorpolymers in Wasser erwiesen.

Der Imprägnierwirkstoff kann aber auch aus einer wässrigen Dispersion eines Acrylatcopolymers bestehen. Das Aufbringen des Imprägnierers erfolgt vorzugsweise durch eine Dosiervorrichtung und flächigem Auftrag des Imprägnierers / der Imprägnierzusammensetzung, vorzugsweise im Sprühverfahren, das Aufbringen kann aber auch mittels anderer Verfahren wie z.B. aufrollen erfolgen.

Nach dem Aufbringen des Imprägnierers kann weiterhin eine Behandlung mit thermischer Hitze, Mikrowellen, UV- oder IR-Strahlung erfolgen, wobei entweder bei milden Temperaturen eine Rekristallisation der Oberfläche oder bei hohen Temperaturen eine Verschmelzung der siliziumorganischen Verbindung mit dem Trägermaterial erfolgt. Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird eine Grenztemperatur von z.B. 75°C auf der Oberfläche des mineralischen Werkstoffes nicht überschritten. Der vorbeschriebene Vorgang kann mehrfach wiederholt werden, so kann z.B. am Ausgang des sogenannten „Trockentunnels“ eine zweite oder dritte Imprägnierung der Oberfläche der Oberplatte erfolgen.

Die Erfindung wird durch die Figuren erläutert:  
Figur 1 zeigt eine Aufsicht auf die Kopffläche der Auflagekörpers

Figur 2 zeigt den Verbundformstein mit Auflagekörper und Oberplatte entlang des Schnittes A durch Fig. 1, wobei der Einfachheit halber die in der Ebene B liegenden Hohlräume (16) ebenfalls in Figur 2 dargestellt sind. Fig. 1 ist die Aufsicht auf die als C in Fig. 2 dargestellte Fläche.

5

Der Auflagekörper (3) weist an den Seitenflächen (9) des Auflagekörpers (3) einen umlaufenden Rand (11) auf. Der Rand (11) bildet auf der Kopffläche (4) eine Wanneform auf. Die Oberkante des Randes (11) ist als Randfläche (12) zur Fußfläche (8) des Auflagekörpers (3) als planparallele Fläche ausgebildet, wobei die Vielzahl der punktförmigen Teilaufageflächen (14) gemeinsam mit der Randfläche (12) die Auflagefläche (13) für die Fußfläche (7) der Oberplatte (6) bildet.

10

Die punktförmigen Teilaufageflächen (14) sind Teil der auf der Kopffläche (4) ausgebildeten Pyramidenstruktur. Statt einer Pyramidenstruktur sind auch andere Strukturierungen / Konturierungen wie Wellentäler oder Zick-Zackwälle möglich. In den Hohlräumen (17) wird die pastöse Bindermasse abgelegt, wobei diese nach dem formschlüssigen Aufsetzen der Oberplatte (2) durch die Krafteinwirkung in das verbleibende Volumen der oberen Hohlräume (17) gepresst wird und diese im wesentlichen vollständig ausfüllen. Die in Richtung der Fußfläche (7) sich erstreckenden Hohlräume (16) nehmen nur teilweise Bindermasse auf und dienen unter anderem als Volumenpuffer für die Bindermasse.

15

20

Exemplarisch ist an der Seitenwand des Verbundsteins eine Nocke (18) dargestellt, deren Länge die Höhe der Seitenfläche (9) des Auflagekörpers überschreitet, die Höhe der Seitenwand (10) des Verbundformsteins aber unterschreitet und mit der über den Auflagekörper hinausragenden Länge an der Oberplatte (2) anliegt. Die Spitze der Nocke ist im 45°Winkel nach außen hin abgeschrägt.

30

35

## Patentansprüche

1. Verbundformstein (1) aufweisend eine Oberplatte (2) als Deckschicht und einen durch einen Formgebungsprozess hergestellten Auflagekörper (3) mit Kopffläche (4), dadurch gekennzeichnet, dass

- die Oberplatte (2) und der Auflagekörper (3) über die Kopffläche (4) des Auflagekörpers dauerhaft verbunden sind,
- der Auflagekörper (3) an der Kopffläche (4) mit einer pastös aufgebrachten und verfestigten Bindermasse versehen ist und
- die Kopffläche (4) des Auflagekörpers (3) wattenförmig zur Aufnahme der Bindermasse ausgeprägt ist.

2. Verbundformstein gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberplatte (2) eine Stärke von 0,5 bis 3 cm aufweist und unabhängig hiervon Kopf- (6) und Fußfläche (7) der Oberplatte (2) im wesentlichen planparallele Flächen bilden.

3. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auflagekörper (3) eine Stärke von 2 bis 20 cm aufweist und unabhängig hiervon Kopf- (4) und Fußfläche des Auflagekörpers im wesentlichen planparallele Flächen bilden.

4. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erhärtete Bindermasse eine Zwischenschicht zwischen Auflagekörper (3) und Oberplatte (2) bildet, die nach Außen im wesentlich allseitig durch den Auflagekörper (3) und die Oberplatte (2) begrenzt ist.

5. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwände (10) des Verbundformsteins, vorzugsweise im Bereich des Auflagekörpers (3) Nocken bzw. Abstandshalter, welche vorzugsweise 3 bis 6 mm höher sind als der höchste Punkt der Auflagefläche (13), und ggf. zusätzlich Ausnehmungen aufweisen.

35 6. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auflagekörper in Gebrauchslage die untere Tragschicht des Verbundformsteins (1) bildet.

7. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auflagekörper (3) aus einem schütt-, riesel- oder fließfähigem Material durch einen Formgebungsprozess hergestellt ist und das Material aus Kunststoff, Beton, Metall, Holz, Ton/Keramik oder deren Mischungen, vorzugsweise Beton besteht.

8. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopffläche (4) des Auflagekörpers als strukturierte dreidimensionale Oberfläche ausgebildet ist, um eine Auflagefläche (13) für die Oberplatte (2) zu bilden, wobei die Kopffläche (6) einen außen entlang der oberen Kante der Seitenfläche (9) des Auflagekörpers umlaufenden erhabenen Rand (11) aufweist, um eine oder mehrere Wannen zur Aufnahme der Bindermasse auszubilden, und die obere Randfläche (12) eine zur Fußfläche (8) im wesentlichen planparallele Auflagefläche (13) ausbildet.

9. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopffläche (4) innerhalb des umlaufenden erhabenen Randes eine Fläche aufspannt, die mehrere innere, ggf. auch punktförmige, Teilauflageflächen (14) für die Oberplatte (2) aufweist, wobei die Teilauflageflächen (14) nicht höher als die Randauflageflächen (15), vorzugsweise gleich hoch ausgebildet sind.

11. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auflagekörper (3) ausgehend von der Kopffläche (4) mit weiteren sich in Richtung der Fußfläche erstreckenden Hohlräumen (16), vorzugsweise bis zu einer Tiefe von 2/3 der Gesamtstärke des Auflagekörpers (3), versehen ist, wobei unabhängig hiervon das Gesamtvolumen aller Vertiefungen/Hohlräume (16,17) vorzugsweise 5 bis 75 Volumen% des Gesamtvolumens des Auflagekörpers (3) ausmacht.

12. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberplatte (2) aus Feinsteinzeug, Keramik, Materialien wie Glas, Holz, Gummi etc. und/oder Naturstein besteht.

13. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bindermasse neben Wasser und Steinskörnungen zumindest ein Bindemittel enthält, wobei das zumindest eine Bindemittel eine wässrige Polymerdispersion ist, die vorzugsweise unter Verwendung von Styrol und/oder Butadien-Einheiten als Monomeren hergestellt ist und ein polares Monomer oder polare Gruppen aufweist, und das Bindemittel vorzugsweise weiterhin einen Zement beinhaltet und durch Feuchtigkeit aushärtet.

14. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bindermasse eine pastöse Konsistenz hat.

15. Verbundformstein gemäß zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopffläche (4) eine Wannenform aufweist und der umlaufende erhabene Rand Durchbrechungen, vorzugsweise je 10 cm Seitenfläche des Auflagekörpers (9) 1 bis 3 beabstandete Durchbrechungen zur definierten Abgabe überschüssiger Bindermasse aufweist.

16. Verfahren zur Herstellung von Verbundformsteinen (1) aufweisend eine Oberplatte (2) als Deckschicht und einen durch einen Formgebungsprozess hergestellten Auflagekörper (3), aufweisend eine Kopffläche (4), wobei die Oberplatte (2) und der Auflagekörper (3) über die Kopffläche (4) dauerhaft verbunden sind und die Kopffläche (4) des Auflagekörpers wattenförmig zur Aufnahme der Bindermasse ausgeprägt ist und das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Einbringen von Beton in einen Formrahmen, der einem oder mehreren der herzustellenden Auflagekörper entspricht,
- wattenförmiges Konturieren der Kopffläche des Auflagekörpers durch eine Negativform, wobei die Negativform ein konturierter Stempel oder eine konturierte Bodenplatte des Formrahmens ist oder durch einen Fräsvorgang,
- Aufbringen der pastösen Bindermasse auf die Kopffläche (4) des Auflagekörpers (3), und
- ausgerichtetes und passgenaues Zusammenbringen von der Oberplatte (2) und der durch die Kopffläche (4) des Auflagekörpers gebildeten Auflagefläche (13).

5            17. Verfahren zur Herstellung von Verbundformsteinen gemäß Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich mehrere sich in Richtung der Fußfläche (7) erstreckende Hohlräume (16) durch den Stempel und/oder durch Ausformungen im Formrahmen eingebracht werden und diese vorzugsweise durch an der Stempelfläche montierte Stifte oder durch Zieh- oder Einlegevorrichtungen am Stempel und/oder Formrahmen eingebracht bzw. hergestellt werden.

10            18. Verfahren zur Herstellung von Verbundformsteinen gemäß zumindest einem der Ansprüche 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Aufbringen der pastösen Bindermasse auf die Kopffläche (4) des Auflagekörpers mittels Dosierdüsen flächig, vorzugsweise in Form von Strängen, oder definierten Punkten, erfolgt.

15            19. Verfahren zur Herstellung von Verbundformsteinen gemäß zumindest einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Aufbringens der Oberplatte (2) zumindest im Annäherungsbereich des Inkontaktbringens mit der pastösen Bindermasse unter leichter im wesentlichen horizontaler Hinundherbewegung, vorzugsweise Rotation um die Annäherungsachse, ggf. auch unter leichter Vibrationsbewegung entlang der Annäherungsachse erfolgt.

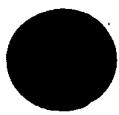
20            20. Verfahren zur Herstellung von Verbundformsteinen gemäß zumindest einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Aufbringens der Oberplatte (2) durch einen Greifer, insbesondere einen Saugkopf-greifer erfolgt.

25            21. Verfahren zur Herstellung von Verbundformsteinen gemäß zumindest einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass Oberplatte (2), Bindermasse und/oder Auflagekörper (3), auch hinsichtlich seiner Kopffläche (6), gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 definiert sind.

**Zusammenfassung**

5 Gegenstand der Erfindung ist ein Verbundformstein hergestellt durch Aufbringen einer Oberplatte als Deckschicht auf einen mit einer Bindermasse versehenen durch einen Formgebungsprozess hergestellten Auflagekörper und ein Verfahren zur Herstellung solcher Verbundformsteine.

10



15

20

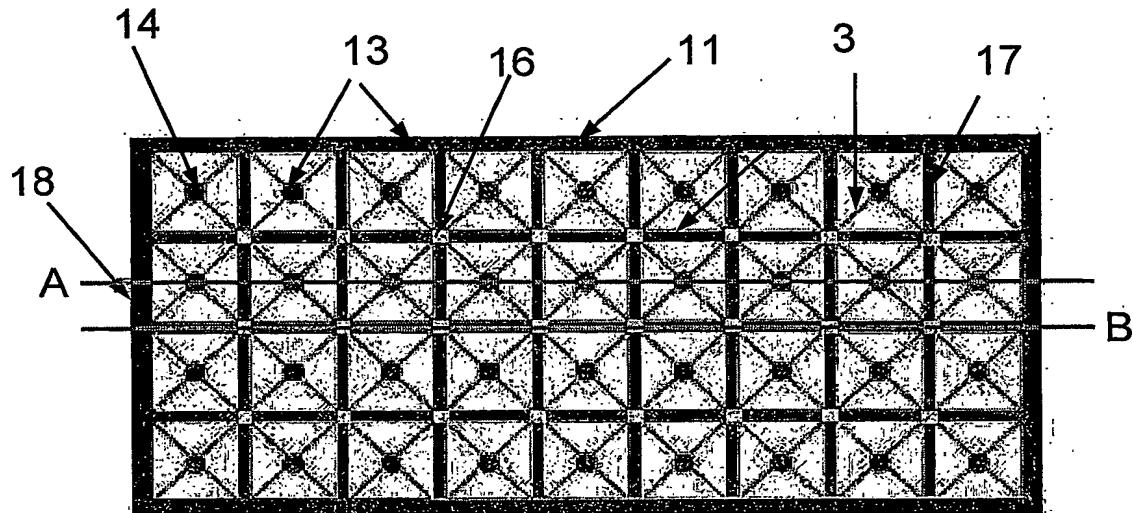


30

35

A02021 DE A01  
S

**Fig. 1/2**



**Fig. 2/2**

